

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(a)

(11)Publication number : 08-218836

(43)Date of publication of application : 27.08.1996

(51)Int.Cl.

F01M 9/10
F01L 1/04

(21)Application number : 07-029817

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 17.02.1995

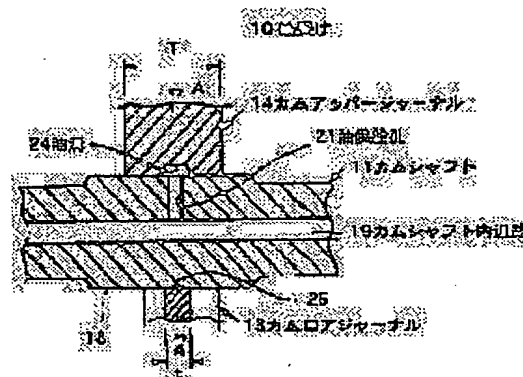
(72)Inventor : OZEKI YOSHISHIGE
TAKEUCHI SHIGEO
YOSHIDA MANABU

(54) LUBRICATION STRUCTURE FOR CAM SHAFT BEARING

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide secure lubrication in a lubrication structure for a cam shaft bearing in which lubricating oil is supplied to between the cam shaft bearing and a journal part of a cam shaft, even in the cam shaft bearing in which a width of a lower part bearing is set to be relatively small to a width of an upper shaft bearing.

CONSTITUTION: A cam shaft 11 is composed to be supported by a cam lower journal 13 and a cam upper journal 14, a journal width (t) of the cam lower journal 13 is set to be relatively small to a journal (T) of the cam upper journal 14. An oil supply hole 21 to supply lubricating oil in a diametric direction to a cam shaft 11 is formed to set lubricating oil supply quantity to the cam lower journal 13 smaller than lubricating oil supply quantity to the cam upper journal 14. An oil groove 24 is formed at an applicable position to the oil supply hole 21 of the upper journal 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-218836

(43) 公開日 平成8年(1996)8月27日

(51) Int.Cl.⁶

F 0 1 M 9/10

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 1 M 9/10

技術表示箇所

D

K

F 0 1 L 1/04

F 0 1 L 1/04

D

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-29817

(22) 出願日 平成7年(1995)2月17日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 尾関 良重

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 竹内 重男

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 △吉▽田 学

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

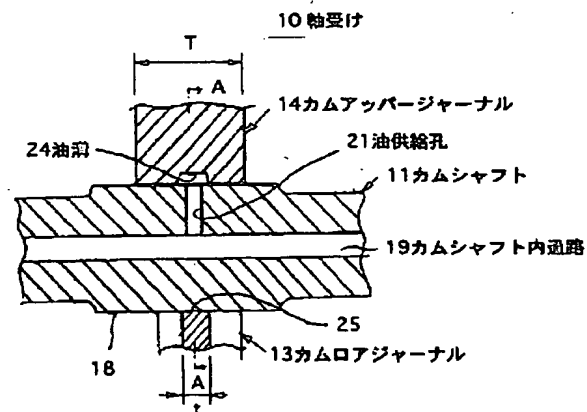
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 カム軸軸受けの潤滑構造

(57) 【要約】

【目的】 本発明は潤滑用のオイルをカム軸軸受けとカム軸のジャーナル部との間に供給するカム軸軸受けの潤滑構造に関し、下部軸受けの幅が上部軸受けの幅に比べて小さく設定されたカム軸軸受けにおいても確実な潤滑を行うことを目的とする。

【構成】 カムシャフト11をカムロアジャーナル13及びカムアップジャーナル14により軸承する構成とされており、カムロアジャーナル13のジャーナル幅 t がカムアップジャーナル14のジャーナル幅 T に比べて小さく設定されたカム軸軸受けの潤滑構造において、カムアップジャーナル14への潤滑油供給量に対し、カムロアジャーナル13への潤滑油供給量が小となるよう、カムシャフト11に径方向に向け潤滑油を供給する油供給孔21を形成すると共に、カムアップジャーナル14の油供給孔21に対応した位置に油溝24を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カム軸を上部及び下部軸受けにより軸承する構成とされており、下部軸受けの幅が上部軸受けの幅に比べて小さく設定されたカム軸軸受けの潤滑構造において、前記上部軸受けへの潤滑油供給量に対し、前記下部軸受けへの潤滑油供給量が小となるよう構成したことを特徴とするカム軸軸受けの潤滑構造。

【請求項2】 請求項1記載のカム軸軸受けの潤滑構造において、前記カム軸に径方向に向け潤滑油を供給する油供給孔を形成すると共に、前記上部軸受けの前記油供給孔に対応した位置に油溝を形成したことを特徴とするカム軸軸受けの潤滑構造。

【請求項3】 請求項1記載のカム軸軸受けの潤滑構造において、前記カム軸に径方向に向け潤滑油を供給する油供給孔を形成し、かつ、前記油供給孔内に摺動可能に配設され、摺動変位することにより前記油供給孔を開閉弁する構成とされた弁体を設け、かつ、前記カム軸の回転に伴い前記油供給孔が前記油溝に対向する位置に移動した際、前記潤滑油の供給路を形成する位置への前記弁体の移動を許容する弁体移動機構を設けたことを特徴とするカム軸軸受けの潤滑構造。

【請求項4】 請求項1記載のカム軸軸受けの潤滑構造において、前記カム軸に、径方向に向け形成されており潤滑油を導入する油導入孔と、前記油導入孔と連通されると共に前記カム軸の軸方向に形成されたカム軸内通路と、径方向に向け形成されると共に前記カム軸内通路と連通されており前記油導入孔から導入された潤滑油を前記上部及び下部軸受けに供給する油供給孔とを形成し、かつ前記油供給孔が前記上部軸受けと対向した時のみ、前記油導入孔に対し潤滑導入手段から潤滑油が導入されるよう構成したことを特徴とするカム軸軸受けの潤滑構造。

【請求項5】 請求項4記載のカム軸軸受けの潤滑構造において、前記カム軸内通路を2個設けると共に、各カム軸内通路に夫々前記油導入孔及び前記油供給を設け、かつ、前記カム軸内通路に夫々配設された前記油導入孔が、180°位相差をもって前記潤滑導入手段と連通する構成としたことを特徴とするカム軸軸受けの潤滑構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカム軸軸受けの潤滑構造

に係り、特に潤滑用のオイルをカム軸軸受けとカム軸のジャーナル部との間に供給するカム軸軸受けの潤滑構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般にオーバーヘッドカムシャフト（OH C）式のエンジン弁駆動機構では、シリンダヘッドに設けられた複数のカム軸軸受けにカム軸（以下、カムシャフトという）を軸承させた構成となっている。このカム軸軸受けは、シリンダヘッドに形成されたカムロアジャーナル（下部軸受け）と、このカムロアジャーナルにカムシャフトを装着した上でその上部よりボルト締結等によりシリンダヘッドに固定されるカムアッパージャーナル（上部軸受け）とにより構成されている。

【0003】 また、カム軸軸受けによりカムシャフトが軸承される部位には、潤滑用オイルが供給される構造となっており、よってカムシャフトの円滑な回転が維持される構成となっている。従来、潤滑用オイルをカム軸軸受けに供給するカム軸軸受けの潤滑構造として、例えばトヨタ技術公開集（発行番号1216、昭和61年9月29日発行）に開示されたものがある。

【0004】 同技術公開集に開示された潤滑構造は、カムシャフトの中心部分に軸方向に延在するカムシャフト内通路を形成すると共に、カムシャフトが軸承されるジャーナル部分に一端がカムシャフト内通路と連通すると共に他端がカムシャフト表面に開口した油供給孔が形成されている。オイルポンプによりオイルパンから吸引された潤滑オイルはカムシャフト内通路に導入される構成とされており、よってカムシャフト内通路に導入された潤滑オイルは油供給孔を通りカムシャフトとジャーナル部との間部分に供給され、これによりカムシャフトの円滑な回転が維持される構成とされていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 近年、エンジンの小型軽量化に伴いカム軸軸受けが配設されるシリンダヘッドの小型化が進められており、また一方においてはエンジン性能の向上化のためバルブ数の増大化（4バルブ化）が行われるようになってきている。

【0006】 このようにエンジンの小型軽量化及びバルブ数の増大化に伴い、シリンダヘッドに形成されるバルブリフタ孔やヘッドボルトの座ぐりの形成位置とカム軸軸受けを近接配設する必要が生じ、近年ではカムロアジャーナルの一部を削ることによりバルブリフタ孔及びヘッドボルトの座ぐりを形成することが行われている。

【0007】 これについて図20及び図21を用いて説明する。図20はカム軸軸受けのカムロアジャーナル1の近傍を拡大して示す斜視図であり、図21はその平面図を示している。各図に示されるように、バルブリフタ孔2及びヘッドボルトの座ぐり3は、カムロアジャーナル1の一部を削ることにより形成されており、よってカムロアジャーナル1の実質的なジャーナル幅tは、本来

3

必要とされるジャーナル幅Tに対して小さくなってしまふ。

【0008】尚、カムアッパージャーナルはカムロアジャーナル1の上部に個々配設されるものであるため、カムロアジャーナル1のような制約はなく、よってその幅寸法はジャーナル幅Tとされている。上記のように、カムロアジャーナル1の実質的なジャーナル幅tが本来必要とされるジャーナル幅Tに対して小さくなると、カムシャフトに形成された油供給孔から潤滑オイルがカムシャフトとカム軸受けとの間に供給されても、カムロアジャーナル1におけるオイルシール性が低く、よってカムロアジャーナル1から油漏れが大となり、カムアッパージャーナル(図示せず)に十分な潤滑オイルを供給することができなくなってしまうという問題点があった。

【0009】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、上部軸受けへの潤滑油供給量に対し下部軸受けへの潤滑油供給量が小となるよう構成することにより、下部軸受けの幅が上部軸受けの幅に比べて小さく設定されたカム軸受けにおいても確実な潤滑を行いうるカム軸受けの潤滑構造を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題は、下記の手段を講ずることにより解決することができる。請求項1記載の発明では、カム軸を上部及び下部軸受けにより軸承する構成とされており、下部軸受けの幅が上部軸受けの幅に比べて小さく設定されたカム軸受けの潤滑構造において、前記上部軸受けへの潤滑油供給量に対し、前記下部軸受けへの潤滑油供給量が小となるよう構成したことを特徴とするものである。

【0011】また、請求項2記載の発明では、前記請求項1記載のカム軸受けの潤滑構造において、前記カム軸に径方向に向け潤滑油を供給する油供給孔を形成すると共に、前記上部軸受けの前記油供給孔に対応した位置に油溝を形成したことを特徴とするものである。

【0012】また、請求項3記載の発明では、前記請求項1記載のカム軸受けの潤滑構造において、前記カム軸に径方向に向け潤滑油を供給する油供給孔を形成し、かつ、前記油供給孔内に摺動可能に配設され、摺動変位することにより前記油供給孔を開閉する構成とされた弁体を設け、かつ、前記カム軸の回転に伴い前記油供給孔が前記油溝に対向する位置に移動した際、前記潤滑油の供給路を形成する位置への前記弁体の移動を許容する弁体移動機構を設けたことを特徴するカム軸受けの潤滑構造。

【0013】また、請求項4記載の発明では、前記請求項1記載のカム軸受けの潤滑構造において、前記カム軸に、径方向に向け形成されており潤滑油を導入する油導入孔と、前記油導入孔と連通されると共に前記カム軸の軸方向に形成されたカム軸内通路と、径方向に向け形成されると共に前記カム軸内通路と連通されており前記

4

油導入孔から導入された潤滑油を前記上部及び下部軸受けに供給する油供給孔とを形成し、かつ前記油供給孔が前記上部軸受けと対向した時にのみ、前記油導入孔に対し潤滑導入手段から潤滑油が導入されるよう構成したことを特徴とするものである。

【0014】更に、請求項5記載の発明では、前記請求項4記載のカム軸受けの潤滑構造において、前記カム軸内通路を2個設けると共に、各カム軸内通路に夫々前記油導入孔及び前記油供給を設け、かつ、前記カム軸内通路に夫々配設された前記油導入孔が、180°位相差をもって前記潤滑導入手段と連通する構成としたことを特徴とするものである。

【0015】

【作用】上記の各手段は下記のように作用する。請求項1記載の発明によれば、上部軸受けへの潤滑油供給量に対し下部軸受けへの潤滑油供給量が小となるよう構成したことにより、下部軸受けの幅が上部軸受けの幅に比べて小さく設定されたカム軸受けであっても、下部軸受けにおける潤滑油の漏れを低減でき、かつ上部軸受けに対し十分な量の潤滑油を供給することができる。

【0016】また、請求項2記載の発明によれば、上部軸受けに油溝を形成し、この油溝に油供給孔より潤滑油が供給される構成としたことにより、この油溝はいわゆる油溜めとして機能する。従って、下部軸受けにおける潤滑油の漏れを低減するために潤滑油の供給量を下部軸受けへの供給量に対応させても(即ち、潤滑油の供給量を少なくしても)、上部軸受けでは潤滑油が油溝に保持されるため、十分な量の潤滑油を常に確保することができる。

【0017】また、請求項3記載の発明によれば、油供給孔内に摺動可能に配設された弁体は、カム軸の回転により発生する遠心力により常に径方向に移動付勢されており、カム軸の回転に伴い油供給孔が下部軸受けと対向している状態においては、下部軸受けには油溝が形成されていないため、弁体は下部軸受けの壁面に押されて油供給孔を開弁する。従って、油供給孔が下部軸受けと対向している状態においては、油供給孔より供給される潤滑油の量は制限される。

【0018】一方、カム軸の回転に伴い油供給孔が前記油溝に対向する位置に移動すると、上記の遠心力により弁体は油溝内に進入し油供給孔を開弁する。よって、油供給孔が上部軸受けと対向している状態では、油供給孔が下部軸受けと対向している状態に比べて油供給孔より供給される潤滑油の量は多くなる。よって、下部軸受けにおける潤滑油の漏れを低減できると共に、上部軸受けにおける潤滑油の供給を確実に行うことができる。

【0019】また、請求項4記載の発明によれば、油供給孔が上部軸受けと対向した時にのみ油導入孔に対し潤滑導入手段から潤滑油が導入されるよう構成したことにより、潤滑導入手段から油導入孔に潤滑油が導入され

イミングを適宜設定するだけで、弁体等を用いることなく簡単な構成で上部軸受けにのみに潤滑油を供給することができる。

【0020】更に、請求項5記載の発明によれば、2個設けられた各カム軸内通路に夫々配設された油導入孔が180°位相差をもって潤滑導入手段と連通する構成としたことにより、カム軸の回転において何れか一方の油導入孔が必ず上部軸受けに対して潤滑油を供給する構成となり、よってカム軸の潤滑を確実に行うことができる。

【0021】

【実施例】次に本発明の実施例について図面と共に説明する。まず、本発明に係るカム軸軸受けの潤滑構造を説明する前に、図5および図6を用いてカム軸（以下、カムシャフトという）の軸受け構造について説明する。図5は軸受け10を示す分解斜視図であり、また図6は軸受け10に軸承されるカムシャフト11を示している。

【0022】軸受け10は、エンジン本体を構成するシリンダヘッド12に形成された下部軸受け13（以下、カムロアジャーナル13という）と、このカムロアジャーナル13にカムシャフト11を装着した上でその上部よりボルト締結等によりシリンダヘッド12に固定される上部軸受け14（以下、カムアッパージャーナル14という）とにより構成されている。図5に示す例では、2本のカムシャフト11を用いたダブルオーバーヘッドカムシャフト（DOHC）式のエンジンを例に挙げて示しており、よって各カムシャフト11は夫々7個の軸受け10により軸承される構成とされている。

【0023】また、前記したように、エンジンの小型軽量化及びバルブ数の増大化に伴い、シリンダヘッド12に形成されるバルブリフト孔15やヘッドボルトの座ぐり16は、カムロアジャーナル13の一部を削ることで形成されている（図8及び図9参照）。よって、図8に示されるように、カムロアジャーナル13の実質的なジャーナル幅 t は、本来必要とされるジャーナル幅 T に対して小さくなっている。

【0024】しかるに、カムアッパージャーナル14はカムロアジャーナル13の上部に個々配設されるものであるため、バルブリフト孔15や座ぐり16等の配設位置に起因したカムロアジャーナル13のような制約はなく、よってカムアッパージャーナル14の幅寸法はジャーナル幅 T （図5に示す）とされている。

【0025】尚、カムシャフト11にはバルブ（図示せず）により常に上方向に向け押圧力が印加されている。この押圧力は、主にカムアッパージャーナル14により受けるため、よってバルブリフト孔15やヘッドボルトの座ぐり16により、カムロアジャーナル13の一部を削りカムロアジャーナル13の実質的なジャーナル幅 t が小さくても、カムシャフト11を軸承する点からは何ら問題は生じない。しかるに、潤滑に関してはカム

ロアジャーナル1から油漏れが多くなってしまふ不都合が生じることは前述した通りである。

【0026】続いて、図6を用いてカムシャフト11の構造について説明する。カムシャフト11は、バルブを駆動する複数のカム17が形成されると共に、上記した軸受け10に軸承される複数のジャーナル部18が形成されている。このカムシャフト11の中心部には軸方向に延在するカムシャフト内通路19（カム軸内通路）が形成されている。また、カムシャフト11には、一端がカムシャフト内通路19に連通されると共に他端がジャーナル部18の表面に開口した構成の1個の油導入孔20と、この油導入孔20と同一構成とされた複数（本実施例の場合は5個）の油供給孔21とが形成されている。

【0027】上記した複数の軸受け10の内、油導入孔20が形成されたジャーナル部（特に、図中符号18aで示す）を軸承する軸受け（特に、図中符号10aで示す）には、オイルポンプによりオイルパンから吸引された潤滑オイルが供給されるオイル導入通路22が形成されており（図16参照。尚、このオイルポンプ、オイル導入通路22等は協働して潤滑導入手段を構成する）、このオイル導入通路22と油導入孔20とが連通した時にオイルポンプにより加圧された潤滑オイルが油導入孔20を通りカムシャフト内通路19に流入する。

【0028】また、前記したようにカムシャフト内通路19には複数の油供給孔21が形成されており、カムシャフト内通路19内に流入した潤滑オイルは各油供給孔21を通り軸受け10とカムシャフト11のジャーナル部18との間に供給される。これにより、軸受け10とカムシャフト11との潤滑を円滑に行う構成とされている。

【0029】続いて、図1乃至図4を用いて本発明の第1実施例に係るカム軸軸受けの潤滑構造について説明する。尚、図1乃至図4において、図5及び図6に示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。本実施例に係る潤滑構造は、カムアッパージャーナル14に油溝24を形成したことを特徴とするものである。この油溝24は、例えば幅3～4mm、高さ2～3mmの溝であり、図2に示されるようにカムアッパージャーナル14に対向する位置全周にわたり形成されている。

【0030】また、その形成位置は、カムシャフト11に形成されている油供給孔21の移動軌跡（カムシャフト11の回転に伴う移動軌跡）と対応するよう構成されている。従って、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムアッパージャーナル14側に回転変位すると、図1及び図2に示されるように、油供給孔21は油溝24と対向した状態で回転変位することとなる。

【0031】一方、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムロアジャーナル13側に回転変位する

と、図3及び図4に示されるように、油供給孔21はカムロアジャーナル13のジャーナル面25と対向した状態で回転変位することとなる。続いて、上記構成とされた潤滑構造の動作について説明する。

【0032】本実施例では、オイルポンプにより油導入孔20に供給される潤滑オイルの供給量を少なく設定している。具体的には、油導入孔20に供給される潤滑オイルの供給量は、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がジャーナル幅が小さいカムロアジャーナル13のジャーナル面25と対向した際に、油漏れが発生しない程度の供給量に設定されている。従って、油導入孔20に供給される潤滑オイルの供給量を少なく設定することにより、カムロアジャーナル13から油漏れが発生するようなことはない。

【0033】また、本実施例では上記のように、カムアップジャーナル14に油供給孔21と対向するように油溝24を形成し、この油溝24に油供給孔21から潤滑オイルが供給される構成とされている。従って、この油溝24はいわゆる油溜めとして機能し、この油溝24内に潤滑オイルを保持することが可能となる。

【0034】よって、上記のようにカムロアジャーナル13における潤滑オイルの漏れを低減するために潤滑オイルの供給量を少なくしても、カムアップジャーナル14では潤滑オイルが油溝24に保持されているため、カムアップジャーナル14における実質的な潤滑オイルの供給量をカムロアジャーナル13に対して多くすることができる。

【0035】上述したように、本実施例に係る潤滑構造によれば、カムアップジャーナル14への潤滑オイルの供給量に対し、カムロアジャーナル13への潤滑オイルの供給量を少なくすることができ、カムロアジャーナル13のジャーナル幅tがカムアップジャーナル14のジャーナル幅Tに比べて小さく設定されたカム軸受け10であっても、カムロアジャーナル13における潤滑オイルの漏れを低減でき、かつカムアップジャーナル000に対し十分な量の潤滑油を供給することが可能となる。

【0036】続いて、図7乃至図11を用いて、本発明の第2実施例に係るカム軸受けの潤滑構造について説明する。尚、図7乃至図11において、図5及び図6に示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。本実施例に係る潤滑構造は、油供給孔21内に摺動可能な構成で弁体26を形成すると共に、カムロアジャーナル13に凸状のリブ27を形成したことを特徴とするものである。

【0037】弁体26は例えば円盤形状とされており、油供給孔21内に配設されている。また、本実施例に係る油供給孔21は、小径部21aと大径部21bとにより構成されており、円盤形状の弁体26の径寸法は、小径部21aの径寸法よりも大きく、かつ大径部21bの

寸法より小さく設定されている。従って、弁体26は油供給孔21を形成する大径部21b内においてカムシャフト11の径方向に対して摺動しうる構成とされている。

【0038】また、弁体26は小径部21aの上部開口（大径部21b側の開口）と当接することにより油供給孔21を開弁すると共に、弁体26が小径部21aの上部開口から離間することにより油供給孔21を開弁する構成となっている。従って、油供給孔21を流れる潤滑オイルの流れは弁体26により制御され、弁体26が油供給孔21を開弁することにより潤滑オイルの軸受け10に対する供給は規制され、弁体26が油供給孔21を開弁することにより潤滑オイルの軸受け10に対する供給は許容される。

【0039】また、図9に示されるように、リブ27はカムロアジャーナル13のジャーナル面25の全周にわたり形成されている。このリブ27の形成位置は、カムシャフト11の回転に伴い回転する油供給孔21の移動軌跡と対応するよう構成されている。従って、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムロアジャーナル13側に回転すると、リブ27は油供給孔21と（即ち、弁体26と）対向する。

【0040】また、リブ27のジャーナル面25からの突出高さは、リブ27が弁体26と係合した状態で弁体26を小径部21aの上部開口に押圧しうる高さに設定されている。従って、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムロアジャーナル13側に回転し、リブ27が弁体26を小径部21aの上部開口に押圧することにより、図10に示されるように油供給孔21は弁体26により閉弁される。

【0041】一方、カムアップジャーナル14にはカムロアジャーナル13に形成されているようなリブ27は形成されていない。従って、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムアップジャーナル14側に回転しても、弁体26は油供給孔21の大径部21b内において変位可能な構成とされている。また、エンジン駆動時には、カムシャフト11は高速回転しており、従ってカムシャフト11の径方向に形成された油供給孔21の内部に配設された弁体26には遠心力が作用し、常に径方向外側に付勢された構成となっている。

【0042】よって、油供給孔21がカムアップジャーナル14側に回転した場合、上記遠心力により弁体26は小径部21aの上部開口から離間しており、図11に示されるように弁体26は油供給孔21を開弁した状態となっている。続いて、本実施例に係る潤滑構造の動作について説明する。

【0043】前記したように、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムロアジャーナル13側に回転した場合、リブ27は弁体26を小径部21aの上部開口に向け押圧し、よって図10に示されるように油供給

9

孔21は弁体26により閉弁する。従って、油供給孔21がカムロアジャーナル13と対向している状態では、油供給孔21からの潤滑オイルの供給は規制される。

【0044】また、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムアッパージャーナル14側に回転した場合、弁体26はカムシャフト11の回転により発生する遠心力により径方向外側に付勢され、よって図11に示されるように弁体26は油供給孔21を開弁している。従って、潤滑オイルは油供給孔21から軸受け10に向け供給される。

【0045】上記のように、本実施例に係る潤滑構造によれば、カムアッパージャーナル14への潤滑オイルの供給量に対し、カムロアジャーナル13への潤滑オイルの供給量を少なくすることができ、カムロアジャーナル13のジャーナル幅tがカムアッパージャーナル14のジャーナル幅Tに比べて小さく設定されたカム軸軸受け10であっても、カムロアジャーナル13における潤滑オイルの漏れを低減でき、かつカムアッパージャーナル14に対し十分な量の潤滑油を供給することが可能となる。

【0046】続いて、図12及び図13を用いて、本発明の第3実施例に係るカム軸軸受けの潤滑構造について説明する。尚、図12及び図13において、図5乃至図11図に示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。本実施例に係る潤滑構造は、油供給孔21内に摺動可能な構成で弁体28を形成すると共に、カムシャフト11の軸方向に対する油供給孔21の径寸法W1を油溝24の幅寸法W2をに比べて小さく設定したことを特徴とするものである。

【0047】弁体28はピン状形状を有しており、油供給孔21に配設されている。また、弁体28は球状弁部28aと円筒状案内部28bとにより構成されている。この弁体28を構成する球状弁部28aの径寸法は、油供給孔21の径寸法W1より大きくかつ油溝24の幅寸法W2より小さく設定されると共に、弁体28を構成する円筒状案内部28bの径寸法は、油供給孔21の径寸法W1より小さく設定されている。

【0048】従って、弁体28は円筒状案内部28bが油供給孔21と対向する範囲においてカムシャフト11の径方向に対して油供給孔21内を摺動しうる構成とされている。また弁体28は、球状弁部28aが油供給孔21のジャーナル面側開口と当接することにより油供給孔21を開弁し、球状弁部28aが油供給孔21のジャーナル面側開口から離間することにより油供給孔21を開弁する構成となっている。

【0049】よって、油供給孔21を流れる潤滑オイルの流れは弁体28により制御され、弁体28が油供給孔21を開弁することにより潤滑オイルの軸受け10に対する供給は規制され、弁体28が油供給孔21を開弁することにより潤滑オイルの軸受け10に対する供給は許

10

容される。また、弁体28を構成する円筒状案内部28bは、弁体28の油供給孔21内における径方向に対する摺動を案内する機能を奏している。

【0050】また、前記したように油溝24はカムアッパージャーナル14のジャーナル面29の全周にわたり形成されている。この油溝24の形成位置は、カムシャフト11の回転に伴い回転する油供給孔21の移動軌跡と対応するよう構成されている。従って、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムアッパージャーナル14側に回転すると、油溝24は油供給孔21と（即ち、弁体28と）対向する。

【0051】また、油溝24のジャーナル面29からの深さは、油溝24が弁体28と対向した状態で弁体28の球状弁部28aがその内部に入り込める深さ寸法に設定されている。従って、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムアッパージャーナル14側に回転し、弁体28が油供給孔21と対向すると、カムシャフト11の回転により発生する遠心力により弁体28は油溝24内に進入し、図12に示されるように油供給孔21は開弁され、潤滑オイルが流通しうる流通経路が形成される。

【0052】一方、カムロアジャーナル13にはカムアッパージャーナル14に形成されているような油溝24は形成されていない。従って、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムロアジャーナル13側に回転しても、カムロアジャーナル13のジャーナル面25により弁体28は油供給孔21に向け押圧されるため、図13に示されるように弁体28は油供給孔21を開弁した状態となっている。

【0053】続いて、本実施例に係る潤滑構造の動作について説明する。前記したように、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムロアジャーナル13側に回転した場合、カムロアジャーナル13のジャーナル面25は弁体28を油供給孔21のジャーナル面側開口に向け押圧し、よって図13に示されるように油供給孔21は弁体28により閉弁する。従って、油供給孔21がカムロアジャーナル13と対向している状態では、油供給孔21からの潤滑オイルの供給は規制される。

【0054】また、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムアッパージャーナル14側に回転した場合、弁体28はカムシャフト11の回転により発生する遠心力により径方向外側に付勢され、よって図12に示されるように弁体28は油溝24内に進入して油供給孔21を開弁する。上記のように、カムシャフト11の軸方向に対する油供給孔21の径寸法W1は油溝24の幅寸法W2をに比べて小さく設定されているため、弁体28が油溝24内に進入することにより潤滑オイルの流路が形成され、従って潤滑オイルは油供給孔21から軸受け10に向け供給される。

【0055】上記のように、本実施例に係る潤滑構造に

よっても、カムアップジャーナル14への潤滑オイルの供給量に対し、カムロアジャーナル13への潤滑オイルの供給量を少なくすることができ、カムロアジャーナル13のジャーナル幅 t がカムアップジャーナル14のジャーナル幅 T に比べて小さく設定されたカム軸軸受け10であっても、カムロアジャーナル13における潤滑オイルの漏れを低減でき、かつカムアップジャーナル14に対し十分な量の潤滑油を供給することが可能となる。

【0056】続いて、図14及び図15を用いて、本発明の第4実施例に係るカム軸軸受けの潤滑構造について説明する。尚、図14及び図15において、図5乃至図13図に示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。本実施例に係る潤滑構造は、前述した第3実施例に係るカム軸軸受けの潤滑構造と略同一の構成を有しているが、油溝30の深さ寸法 L を弁体28の球状弁部28aの径寸法より大きく、かつ弁体28の全長よりも小さい寸法（弁体28の全長に近い寸法）に設定したことを特徴とするものである。

【0057】尚、図14及び図15に示す例では、油溝30の幅寸法は油供給孔21の径寸法と略同一とされているが、前述した第3実施例と同様に油溝30の幅寸法を油供給孔21の径寸法に対して大きく設定した構成としてもよい。本実施例の構成においても、カムシャフト11の回転に伴い油供給孔21がカムアップジャーナル14側に回転すると、油溝30は油供給孔21（即ち、弁体28）と対向するよう構成されており、従って弁体28が油供給孔21と対向すると、カムシャフト11の回転により発生する遠心力により弁体28は油溝30内に進入し、図14に示されるように油供給孔21は開弁される。

【0058】この際、上記のように油溝30の深さ寸法 L は弁体28の球状弁部28aの径寸法より大きく、かつ弁体28の全長に近い寸法に設定されているため、第3実施例に比べて弁体28はカムアップジャーナル14内に深く進入するため、円筒状案内部28bと油供給孔21との間に形成される間隙を大きくすることができ、この間隙部分より潤滑オイルは油供給孔21から軸受け10に向け供給される。

【0059】上記のように、本実施例に係る潤滑構造によっても、カムアップジャーナル14への潤滑オイルの供給量に対し、カムロアジャーナル13への潤滑オイルの供給量を少なくすることができ、従ってカムロアジャーナル13における潤滑オイルの漏れを低減でき、かつカムアップジャーナル14に対し十分な量の潤滑油を供給することが可能となる。

【0060】続いて、図16及び図17を用いて、本発明の第5実施例に係るカム軸軸受けの潤滑構造について説明する。尚、図16及び図17において、図5乃至図15図に示した構成と同一構成については同一符号を付

してその説明を省略する。図6を用いて前述したように、カムシャフト11はその中心部に軸方向に延在し潤滑オイルの通路となるカムシャフト内通路19が形成されると共に、一端がカムシャフト内通路19に連通されると共に他端がジャーナル部18の表面に開口した構成を有する油導入孔20と、複数の油供給孔21とが形成されている。

【0061】また、油導入孔20が形成されたジャーナル部18aを軸承する軸受け10a（以下、油導入軸受け10aという）には、オイルポンプにより吸引された潤滑オイルが供給されるオイル導入通路22が形成されているが、本実施例においては、図16（A）及び図17（A）に示されるように、油導入軸受け10aを構成するカムアップジャーナル14に油導入溝31を全周にわたり形成された構成とされている。尚、この油導入溝31は導入軸受け10aを構成するカムアップジャーナル14のみに形成されており、他のカムアップジャーナル14及びカムロアジャーナル13には形成されていない。

【0062】上記の油導入溝31は、油導入軸受け10aを構成するカムロアジャーナル13に形成されたオイル導入通路22と連通するよう構成されており、よってオイルポンプにより供給される潤滑オイルはオイル導入通路22を通り油導入溝31内に導入される構成とされている。

【0063】一方、カムシャフト11に夫々形成される油導入孔20と複数の油供給孔21との配設位置関係は、全ての油供給孔21がカムシャフト11の軸方向に対して油導入孔20と対向状態となるよう設定されている。即ち、いま油導入孔20の位置が図16（A）に示されるように鉛直上方位置より反時計方向に角度 θ 傾いた位置にあるとすると、全ての油供給孔21も図16（B）に示されるように鉛直上方位置より反時計方向に角度 θ 傾いた位置にあるよう構成されている。

【0064】続いて、上記構成とされた本実施例に係る潤滑構造の動作について説明する。本実施例では上記のように、油導入軸受け10aを構成するカムアップジャーナル14に油導入溝31を全周にわたり形成し、この油導入溝31にオイルポンプから潤滑オイルが供給されるよう構成されている。従って、カムシャフト11の回転に伴い油導入孔20がカムアップジャーナル14側に回転移動すると、図16（A）に示されるように油導入孔20は油導入溝31と連通し、油導入溝31内の潤滑オイルは油導入孔20内に流入する。

【0065】また、油導入孔20はカムシャフト内通路19を介して油供給孔21と連通した構成とされているため、油導入溝31から油導入孔20内に流入した潤滑オイルはカムシャフト内通路19内を流れ、複数形成された油供給孔21から軸受け10に供給される。

【0066】この際、上記したように油導入溝31は油

導入軸受け10aを構成するカムアップジャーナル14のみに形成されているため、油導入溝31から油導入孔20への潤滑オイルの導入は、油導入孔20がカムアップジャーナル14と対向している回動範囲においてのみ行われる。

【0067】一方、カムシャフト11の回転に伴い油導入孔20がカムロアジャーナル13側に回転移動すると、図17(A)に示されるように、カムロアジャーナル13には油導入溝31が形成されていないため、よって油導入孔20がカムロアジャーナル13と対向している回動範囲においては油導入孔20に対する潤滑オイルの導入は停止される。

【0068】また、上記のように全ての油供給孔21は油導入孔20とカムシャフト11の軸方向に対し対向状態となるよう配設されているため、軸受け10への潤滑オイルの供給は油供給孔21がカムアップジャーナル14と対向している時のみ行われ、図17(B)に示されるような油供給孔21がカムロアジャーナル13と対向している時には軸受け10に対する潤滑オイルの供給は行われない。

【0069】よって、本実施例に係る潤滑構造によっても、カムアップジャーナル14への潤滑オイルの供給量に対し、カムロアジャーナル13への潤滑オイルの供給量を少なくすることができ、カムロアジャーナル13のジャーナル幅tがカムアップジャーナル14のジャーナル幅Tに比べて小さく設定されたカム軸軸受け10であっても、カムロアジャーナル13における潤滑オイルの漏れを低減でき、かつカムアップジャーナル14に対し十分な量の潤滑油を供給することが可能となる。

【0070】また、本実施例の潤滑構造では、オイルポンプ等の潤滑導入手段から油導入孔20に潤滑オイルが導入されタイミングを適宜設定するだけで、具体的には油導入溝31をカムアップジャーナル14のみに形成するだけで、カムアップジャーナル14に対してのみ潤滑オイルを供給することが可能となり、前記した実施例のように弁体等を用いる必要はなく、簡単な構成で確実にカムアップジャーナル14のみに潤滑オイルを供給することが可能となる。

【0071】続いて、図18及び図19を用いて、本発明の第6実施例に係るカム軸軸受けの潤滑構造について説明する。尚、図18及び図19において、図5乃至図17図に示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。前述したように、第5実施例によればカムアップジャーナル14のみに潤滑オイルを供給することが可能となるが、潤滑オイルがカムアップジャーナル14に供給されるのはカムシャフト11が1回転(360°)する内の油導入孔20がカムアップジャーナル14と対向している180°の回動範囲に限定されていた。

【0072】即ち、第5実施例の構成ではカムシャフト

11が1回転する間にカムアップジャーナル14に潤滑オイルが供給されるのは180°の範囲のみであり、潤滑オイルの供給効率が悪かった。そこで、本実施例では、常にカムアップジャーナル14に対して潤滑オイルが供給されるよう構成したことを特徴とするものである。以下、具体的構成について説明する。

【0073】本実施例に係る潤滑構造では、カムシャフト11内に第1及び第2のカムシャフト内通路32、33を設けると共に、この第1のカムシャフト内通路32に第1の油導入孔34及び複数の第1の油供給孔35を、更に第2のカムシャフト内通路33に第2の油導入孔36及び複数の第2の油供給孔37を形成した構成とされている。

【0074】第1のカムシャフト内通路32と第2のカムシャフト内通路33との間には、隔壁38が形成されており、第1のカムシャフト内通路32と第2カムシャフト内通路33との間で潤滑オイルが行き来できない構成となっている。また、第1の油導入孔34と複数の第1の油供給孔35とは第1カムシャフト内通路32を介して連通されており、かつ全ての第1の油供給孔35はカムシャフト11の軸方向に対し第1の油導入孔34と対向状態となるよう設定されている。

【0075】同様に、第2の油導入孔36と複数の第2の油供給孔37とは第2のカムシャフト内通路33を介して連通されており、かつ全ての第2の油供給孔37はカムシャフト11の軸方向に対し第2の油導入孔36と対向状態となるよう設定されている。更に、第1の油導入孔34と第2の油導入孔36とは、カムシャフト11の中心軸を中心に対向するよう、即ち180°離間した状態で形成されている。

【0076】尚、本実施例においても、油導入溝31は導入軸受け10aを構成するカムアップジャーナル14のみに形成されており、他のカムアップジャーナル14及びカムロアジャーナル13には形成されていない。続いて、上記構成とされた本実施例に係る潤滑構造の動作について説明する。

【0077】本実施例では、上記のように第1の油導入孔34と第2の油導入孔36とがカムシャフト11の中心軸を中心に対向するよう形成されている。従って、第1の油導入孔34が油導入溝31と対向し潤滑オイルが導入されている状態では、潤滑オイルは第1の油供給孔35からカムアップジャーナル14に向け供給される。また、第2の油導入孔36が油導入溝31と対向し潤滑オイルが導入されている状態では、潤滑オイルは第2の油供給孔37からカムアップジャーナル14に向け供給される。

【0078】ここで、図18に示す状態よりカムシャフト11が時計方向に回転し、第1の油導入孔34がカムアップジャーナル14から離間する直前の状態を図19に示す。図19に示される状態では、まだ第1の油導

入孔34は油導入溝31と対向しており、第1の油供給孔35からカムアッパージャーナル14に向け潤滑オイルは供給されている。また、第2の油導入孔36はこの状態でカムロアジャーナル13と対向しており、よって第2の油供給孔37からカムロアジャーナル13に対し潤滑オイルが供給されることはない。

【0079】図19に示される状態より、更にカムシャフト11が時計方向に回転移動すると、第1の油導入孔34は油導入溝31から離間してカムロアジャーナル13と対向する状態となる。この状態となることにより、第1の油供給孔35もカムロアジャーナル13と対向した状態となるが、油導入溝31から第1の油導入孔34に対する潤滑オイルの導入が停止されるため、第1の油供給孔35からカムロアジャーナル13に対し潤滑オイルが供給されることはない。

【0080】一方、上記のようにカムシャフト11が時計方向に回転移動することにより、第1の油導入孔34に代わって第2の油導入孔36が油導入溝31と連通した状態となる。従って、油導入溝31内の潤滑オイルは第2の油導入孔36より第2のカムシャフト内通路33に流入し、よって第2の油供給孔37からカムアッパージャーナル14に向け潤滑オイルが供給される。

【0081】上記のように、よって、本実施例に係る潤滑構造によっても、カムアッパージャーナル14への潤滑オイルの供給量に対し、カムロアジャーナル13への潤滑オイルの供給量を少なくすることができ、カムロアジャーナル13における潤滑オイルの漏れを低減でき、かつカムアッパージャーナル14に対し十分な量の潤滑油を供給することが可能となる。更に、本実施例に係る潤滑構造では、カムシャフト112個設けられた第1及び第2のカムシャフト内通路32、33に夫々配設された第1の油導入孔34と第2の油導入孔36とが180°位相差をもって油導入溝31と連通する構成とされているため、第1或いは第2の油導入孔34、36の何れか一方の油導入孔が常にカムアッパージャーナル14に対して潤滑オイルを供給することとなり、よってカムシャフト11の潤滑をより確実に行うことが可能となる。

【0082】尚、上記した第5及び第6実施例においては、油導入孔20、34、35と複数の油供給孔21、36、37との配設位置関係は、全ての油供給孔21、36、37がカムシャフト11の軸方向に対して油導入孔20、34、35と対向状態となるよう構成した例を示したが、図6に示されるようにカムシャフト内通路19、32、33は長く延出形成されたものであり、従って油導入孔20、34、35に近い位置に形成された油供給孔21、36、37と、離間した位置に形成された油供給孔21、36、37とではオイル供給の時間遅れが発生する。

【0083】よって、この時間遅れを補正するために、各油供給孔21、36、37の形成位置を油導入孔2

0、34、35の形成位置に対してずらして（即ち、図16（A）における θ 値と図16（B）における θ 値とを異ならせて）配設した構成としてもよい。

【0084】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、下記の種々の効果を実現することができる。請求項1記載の発明によれば、上部軸受けへの潤滑油供給量に対し下部軸受けへの潤滑油供給量が小となるよう構成したことにより、下部軸受けの幅が上部軸受けの幅に比べて小さく設定されたカム軸軸受けであっても、下部軸受けにおける潤滑油の漏れを低減でき、かつ上部軸受けに対し十分な量の潤滑油を供給することができる。

【0085】また、請求項2記載の発明によれば、油溝はいわゆる油溜めとして機能するため、下部軸受けにおける潤滑油の漏れを低減するために潤滑油の供給量を下部軸受けへの供給量に対応させても、上部軸受けでは潤滑油が油溝に保持されるため、十分な量の潤滑油を常に確保することができる。

【0086】また、請求項3記載の発明によれば、カム軸の回転に伴い油供給孔が下部軸受けと対向している状態においては弁体は下部軸受けの壁面に押されて油供給孔を開弁し、またカム軸の回転に伴い油供給孔が前記油溝に対向する位置に移動すると、カム軸の回転により発生する遠心力により弁体は油溝内に進入し油供給孔を開弁する。よって、油供給孔が上部軸受けと対向している状態では、油供給孔が下部軸受けと対向している状態に比べて油供給孔より供給される潤滑油の量は多くなり、よって下部軸受けにおける潤滑油の漏れを低減できると共に、上部軸受けにおける潤滑油の供給を確実に行うことができる。

【0087】また、請求項4記載の発明によれば、潤滑導入手段から油導入孔に潤滑油が導入されタイミングを適宜設定するだけで、弁体等を用いることなく簡単な構成で上部軸受けにのみ潤滑油を供給することができる。更に、請求項5記載の発明によれば、何れか一方の油導入孔が必ず上部軸受けに対して潤滑油を供給することとなり、よってカム軸の潤滑を確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、油供給孔がカムアッパージャーナルと対向している状態を示す図である。

【図2】図1におけるA-A線に沿う断面図である。

【図3】本発明の第1実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、油供給孔がカムロアジャーナルと対向している状態を示す図である。

【図4】図1におけるB-B線に沿う断面図である。

【図5】本発明に係る潤滑構造が適用される軸受けを説明するための分解斜視図である。

【図6】本発明に係る潤滑構造が適用される軸受けに軸

承されるカムシャフトの構造を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 実施例に係る潤滑構造を説明するための図である。

【図 8】本発明の第 2 実施例に係る潤滑構造を説明するため、カムロアジャーナルを平面視した図である。

【図 9】本発明の第 2 実施例に係る潤滑構造を説明するため、カムロアジャーナルを斜視した図である。

【図 10】本発明の第 2 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、油供給孔がカムロアジャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 11】本発明の第 2 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、油供給孔がカムアッパージャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 12】本発明の第 3 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、弁体がカムアッパージャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 13】本発明の第 3 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、弁体がカムロアジャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 14】本発明の第 4 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、弁体がカムアッパージャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 15】本発明の第 4 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、弁体がカムロアジャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 16】本発明の第 5 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、(A) は油導入孔がカムアッパージャーナルと対向している状態を、また (B) は油供給孔がカムアッパージャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 17】本発明の第 5 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、(A) は油導入孔がカムロアジャーナルと対向している状態を、また (B) は油供給孔がカムロアジャーナルと対向している状態を示す図である。

【図 18】本発明の第 6 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、(A) は第 1 の油導入孔がカムアッパージャーナルと対向している状態を、また (B) は第 1 の油供給孔がカムアッパージャーナルと対向している

状態を示す図である。

【図 19】本発明の第 6 実施例に係る潤滑構造を説明するための図であり、(A) は第 1 の油導入孔がカムアッパージャーナルから離間する直前の状態を、また (B) は第 1 の油供給孔がカムアッパージャーナルから離間する直前の状態を示す図である。

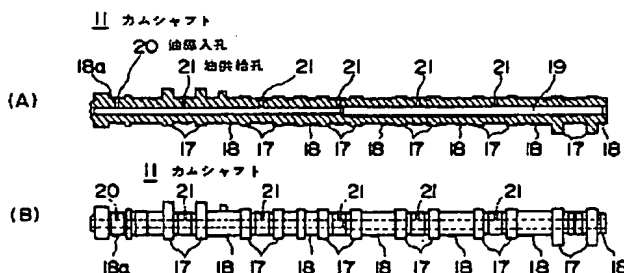
【図 20】従来における潤滑構造を示す図であり、カム軸軸受けのカムロアジャーナルの近傍を拡大して示す斜視図である。

10 【図 21】従来における潤滑構造を示す図であり、カム軸軸受けのカムロアジャーナルの近傍を拡大して示す平面図である。

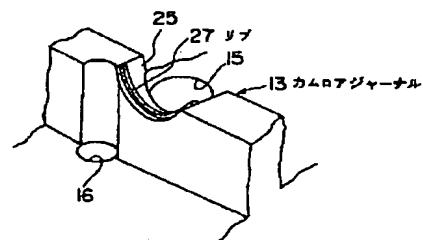
【符号の説明】

- 10 軸受け
- 11 カムシャフト
- 12 シリンダヘッド
- 13 カムロアジャーナル
- 14 カムアッパージャーナル
- 15 バルブリフト孔
- 16 座ぐり
- 18 ジャーナル部
- 19 カムシャフト内通路
- 20 油導入孔
- 21 油供給孔
- 22 オイル導入通路
- 24 油溝
- 25, 29 ジャーナル面
- 26, 28 弁体
- 27 リブ
- 30 溝部
- 31 油導入溝
- 32 第 1 のカムシャフト内通路
- 33 第 2 のカムシャフト内通路
- 34 第 1 の油導入孔
- 35 第 1 の油供給孔
- 36 第 2 の油導入孔
- 37 第 2 の油供給孔
- 38 隔壁

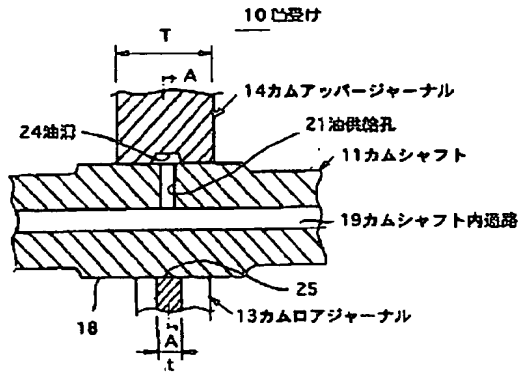
【図 6】



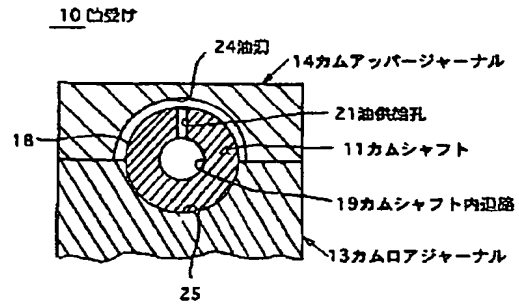
【図 9】



【図1】

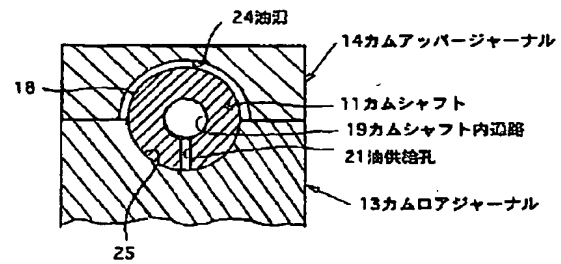


【図2】



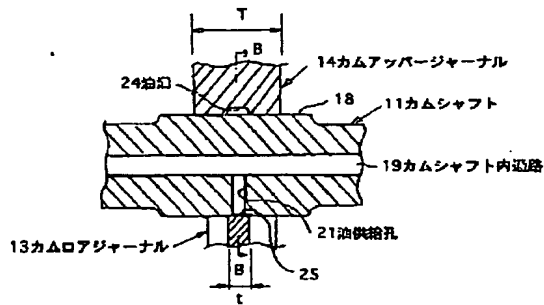
【図4】

10 図受

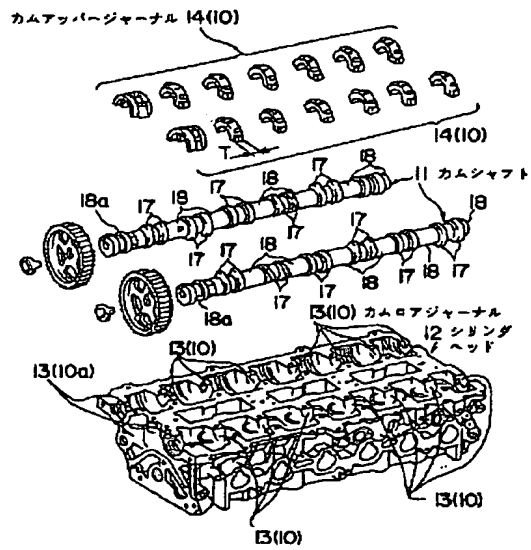


【図3】

10 図受

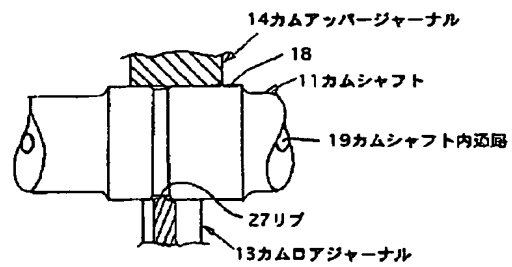


【図5】

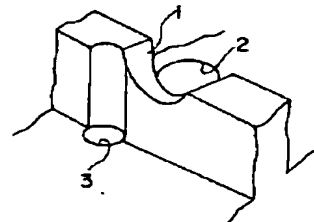


【図7】

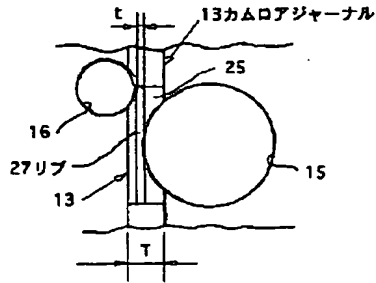
10 図受



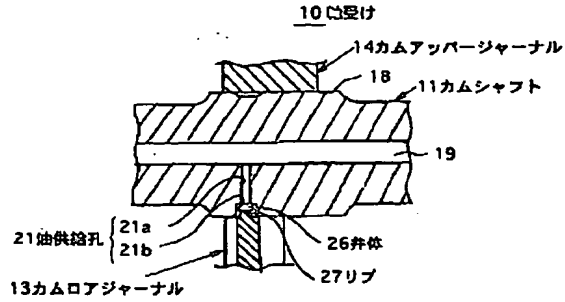
【図20】



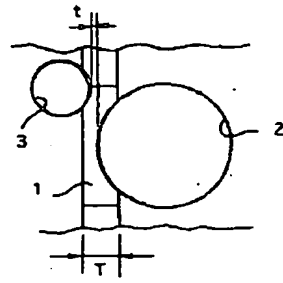
【図8】



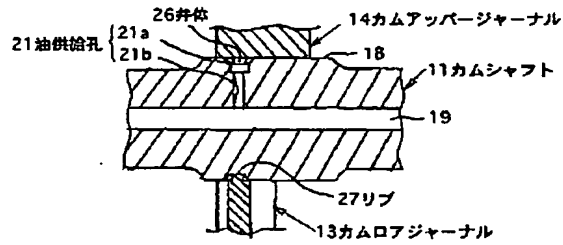
【図10】



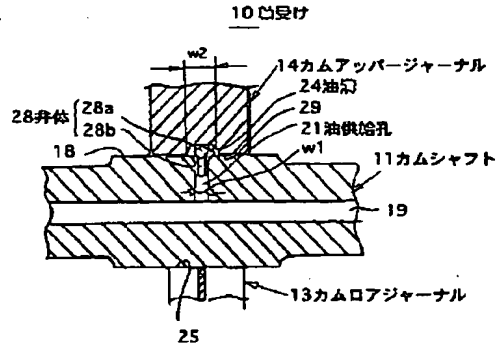
【図21】



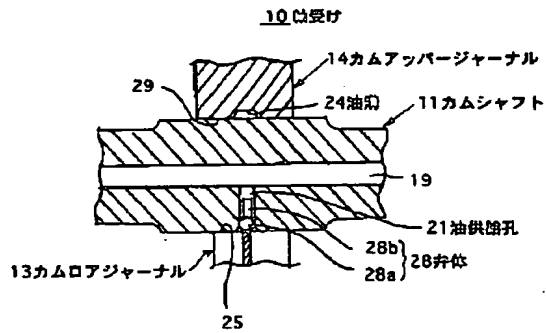
【図11】



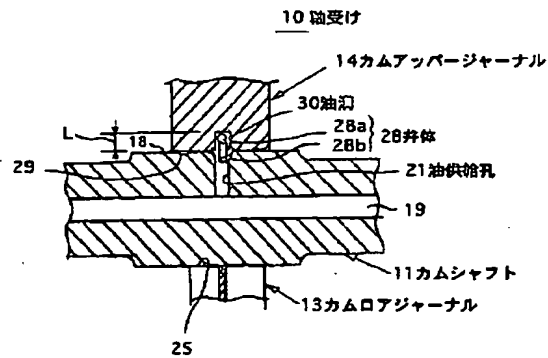
【図12】



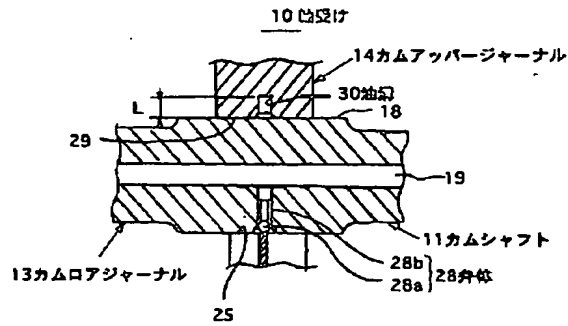
【図13】



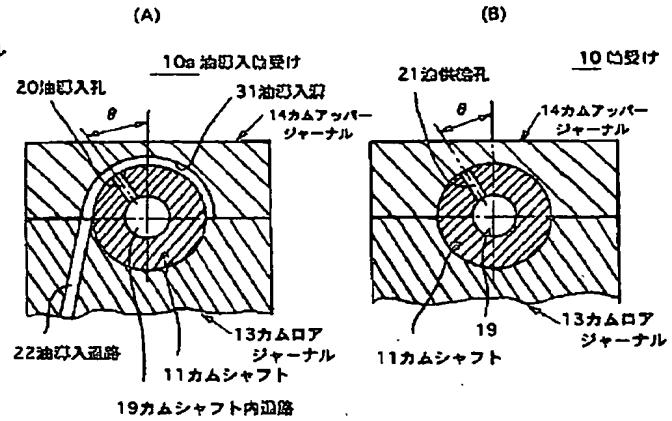
【図14】



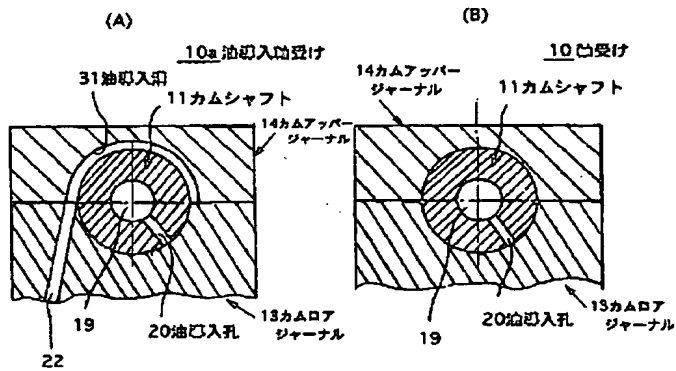
【図 15】



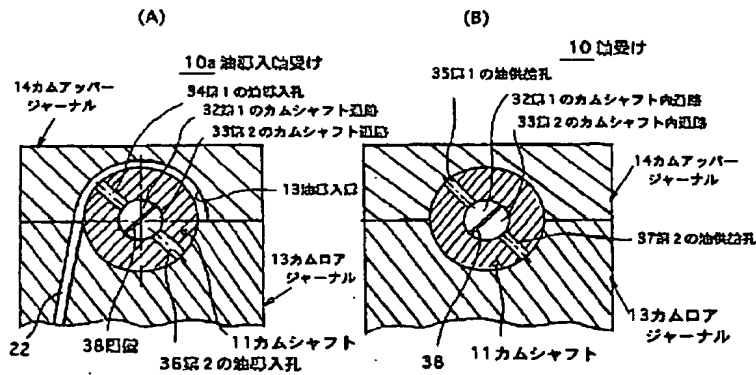
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図19】

